

INFLUENCE DE L'ESPACEMENT

sur le RENDEMENT et la QUALITÉ

de la **FIBRE DE ROSELLE**

(*Hibiscus sabdariffa*)

par

P. KAMMACHER et J. BOULANGER

Généralistes à l'I.R.C.T.

INTRODUCTION

L'Inde et le Pakistan produisent 95 % de la production mondiale du jute ce qui leur assure le monopole du marché de cette fibre. Cette situation n'offrait pas d'inconvénients pour les pays importateurs de jute tant que les filateurs disposaient de grandes qualités de fibres à des prix modérés. Il n'en est plus ainsi dans la période actuelle, où les exportations de jute brut en provenance de l'Inde et du Pakistan sont moins importantes qu'avant guerre et où le jute a cessé d'être une fibre bon marché. Aussi a-t-on fait de nombreux essais en vue de cultiver le jute sur une grande échelle en dehors du continent asiatique. Ces tentatives ont été infructueuses car le véritable jute a des exigences culturelles très étroites : température élevée, sols profonds de texture assez fine, chutes de pluies abondantes et bien réparties et disponibilités en eau suffisantes pour le rouissage. De plus la culture n'est possible économiquement que lorsque la main-d'œuvre est abondante et peu coûteuse, ce qui est le cas en Inde et au Pakistan où la production est essentiellement familiale. En dehors de l'Asie où la culture du jute ne s'est avérée possible que dans quelques régions : Guyane anglaise, territoire de l'Amazone au Brésil.

On a donc recherché d'autres plantes textiles à fibre comparable à celle du jute et moins exigeantes que celui-ci au point de vue sol et climat. Parmi le grand nombre d'espèces qui ont été étudiées en différents pays (Floride, Cuba, Brésil, Afrique du Sud, Afrique orientale, U.R.S.S.) trois seulement offrent de réelles possibilités en tant que culture de remplacement du jute : *Hibiscus cannabinus*, *Hibiscus sabdariffa* et *Trena lobata*.

A la Station de recherches de l'I.R.C.T. à Bambari (Oubangui-Chari) on a plus spécialement étudié les possibilités de culture de l'*Hibiscus sabdariffa* (roselle). Cette plante est beaucoup moins exigeante que le jute au point de vue du sol et du climat. CAMPESE cité par CRANE, affirme qu'elle tolère une grande variation dans les propriétés physiques du sol

et se développe bien sur tous les types de terrains à condition qu'il y ait une bonne perméabilité et un bon drainage. Sa culture est possible dans toutes les régions tropicales avec un minimum de 500 mm de pluies bien réparties en trois mois, selon ACUNA.

D'autre part HAARER estime que cette plante est adaptée aux régions où la température varie entre les limites 65° F et 95° F (soit 18° et 35°) avec une pluviométrie suffisante pour assurer au moins 10 inches (250 mm) d'eau par mois pendant la période de végétation. Cet auteur fait également remarquer que la roselle a des exigences différentes de celles de l'*Hibiscus cannabinus* qui fournit ses meilleurs résultats en rendement et en qualités de fibres à des températures inférieures à celles indiquées ci-dessus et avec la moitié de cette quantité d'eau.

Selon ces données, le climat du Centre Est-Oubangui (Tableau I) conviendrait plus à la culture de l'*Hibiscus sabdariffa* qu'à celle de l'*Hibiscus cannabinus*.

TABLEAU I. — Relevés météorologiques Station I.R.C.T. Bambari
Moyennes par décades et mensuelles : 1951 et 1952
(Mois de Végétation de l'*Hibiscus*)

Mois	1951				1952			
	Pluie mm	Nbre de jours	Température de l'air (°C)		Pluie mm	Nbre de jours	Température de l'air (°C)	
			Maxim.	Minim.			Maxim.	Minim.
JUIN	39,1	6	39,6	21,2	13,9	2	30,9	21,6
	24,7	3	31,5	22,2	79,2	6	31,6	29,5
	117,7	6	32,9	22,1	21,1	5	29,3	29,5
	211,5	15	31,5	21,9	114,5	13	30,9	29,6
JUILLET	11,2	2	31,4	21,3	57,8	5	29,8	29,5
	62,8	5	30,1	20,6	96,6	4	29,3	19,6
	159,0	6	29,4	29,8	59,5	4	29,5	29,3
	293,0	13	30,3	29,0	294,9	13	29,5	29,1
AOUT	124,7	7	29,8	29,5	145,0	5	30,0	29,4
	28,1	4	29,7	21,4	109,5	6	29,9	29,4
	111,2	6	31,0	29,3	37,5	5	29,3	29,3
	261,3	17	30,2	29,7	352,0	26	29,4	29,4
SEPTEMBRE	29,1	5	31,1	19,7	35,0	5	30,3	29,3
	33,9	6	30,6	20,3	39,2	8	29,2	29,4
	38,1	4	39,5	19,6	88,5	4	31,0	19,7
	157,0	15	39,9	19,9	142,7	17	30,1	29,1
OCTOBRE	36,2	5	31,1	21,1	76,3	7	30,7	19,6
	113,0	6	30,4	29,1	84,2	8	36,9	29,6
	21,3	4	31,2	21,2	85,8	9	31,2	19,8
	169,5	15	39,9	29,8	240,5	23	39,9	29,9

Il faut cependant tenir compte du fait que la roselle est sensible au photopériodisme. Elle ne fleurit qu'à l'époque où les jours raccourcissent.

Dans les conditions de la Station de Bambari il faut semer en vue de la production de fibres de manière à ce qu'il y ait un délai de 100 jours environ de développement pendant la période de jours longs, ce qui amène à semer en juin ou en juillet pour obtenir la floraison en septembre-octobre. La coupe est effectuée au début de la floraison, époque optimum pour la qualité de fibre selon la plupart des auteurs.

Enfin la roselle peut être cultivée mécaniquement ce qui est un avantage dans une région où la main-d'œuvre est peu abondante. Les graines sont lisses et peuvent être semées mécaniquement sans traitement préalable (alors que les graines d'*Urena lobata* doivent subir un polissage pour pouvoir être semées à la machine).

Avec des semis très denses, la roselle se développe sans aucune ramification alors que les tiges d'*Urena lobata* ont toujours tendance à se ramifier. L'*Hibiscus sabdariffa* pousse très rapidement et lorsqu'il est semé très serré, il étouffe complètement les adventices, ce qui supprime toutes les opérations d'entretien.

On obtient à Bambari sur des terres de fertilité moyenne des rendements en filasse de une à deux tonnes à l'hectare au bout de 100 jours de végétation, et cette production peut être considérablement augmentée par l'emploi d'engrais. La coupe des tiges pour la récolte de la fibre peut être faite à la faucheuse.

BUT DE L'EXPÉRIMENTATION RÉALISÉE A BAMBARI

Deux essais ont été conduits en 1951 et 1952 en vue de déterminer les meilleures conditions d'écartement entre les lignes et entre les plants sur la ligne pour la culture mécanisée (semis au semoir et récolte à la faucheuse), ainsi que l'influence de la densité de semis sur les qualités de fibre.

La variété choisie pour cette expérimentation est du type *Hibiscus sabdariffa* var. *atissima*, à port élané, à haute tige, ne présentant aucune ramification en semis dense. La tige est verte avec une tache rouge triangulaire à l'insertion des pétioles.

Un essai préliminaire réalisé en 1951 avait donné les résultats suivants, avec coupe faite 104 jours après le semis.

TABLEAU II. — Essai d'écartement 1951.

	Hauteur cm tiges	Rendement tiges seches ha	Rendement filasse hectare	Caracteres technologiques	
				Nm	L
5 x 5	170	3833 kg	1503 kg	254	30 km
10 x 10	206	3203	2077	229	26,5
20 x 20	234	3875	1396	209	30
30 x 15	257	6533	1578	170	36
30 x 30	289	6793	1303	100	25,5

(Essai réalisé sur défrichement en sol argilo-sablon.)

En 1952, un second essai, également sur défrichement, fut conduit avec un espacement interligne constant en faisant varier uniquement l'espacement entre les plants sur la ligne. Le terrain utilisé pour ce dernier essai, de nature sableuse, était de fertilité inférieure à celle du terrain du premier essai. D'autre part, la répartition des pluies fut plus irrégulière en 1952 qu'en 1951, ce qui abaissa considérablement les rendements. Le but du présent article est d'exposer les résultats de ce deuxième essai.

TECHNIQUE DE L'ESSAI

L'essai fut réalisé suivant la méthode des blocs Fisher : 8 répétitions, 4 écartements sur la ligne (2 cm, 5 cm, 7 cm et 10 cm). Chaque parcelle élémentaire était constituée de 4 lignes de 10 mètres distantes chacune de 20 cm.

Le semis fut fait le 9 juin, graine par graine, aux écartements respectifs. La récolte des tiges fut effectuée à l'apparition de la première fleur le 6 octobre : soit 118 jours après le semis sur les deux lignes centrales de chaque parcelle.

Les analyses technologiques ont été faites à Paris à la Section de Technologie et de Chimie appliquée de l'I.R.C.T. par M. BUI-XUAN-NHUAN.

À la récolte, les observations suivantes ont été faites et sont rassemblées dans le tableau III :

- comptage du nombre de plants par parcelle,
- hauteur de chaque tige récoltée,
- mesure de la circonférence d'un paquet de 100 tiges par parcelle au tiers inférieur de la hauteur,
- poids des tiges par parcelle,
- poids des écorces sèches.

Les analyses technologiques ont permis de calculer les caractéristiques suivantes :

- le rendement fibre en pourcentage d'écorce,
- le rendement fibre à l'hectare,
- la résistance à la rupture, exprimée en longueur de rupture (L),
- la finesse exprimée en Nm, (nombre de milliers de mètres de fibre équilibrant un kilogramme).

L'extraction de la fibre a été faite par dégommeage chimique.

TABLEAU III. — Mesures et rendements de l'Essai-Ecartement.

Ecartements	Blocs	Nbre plants	Hauteur cm.	Circonférence de 100 tiges cm.	Rdt tiges vertes T/ha	Rendements matière sèche			Technologie	
						Ecorce T/ha	Filasse 3, écorces	Filasse T/ha	Nm	L
2 cm	1	488	118	24,6	29,99	2,339	52,5	1,258	210	38,6
	2	469	133	23,5	22,57	2,459	54,1	1,325	180	32,6
	3	529	115	22,0	20,42	2,175	60,1	1,367	180	32,1
	4	584	108	25,5	20,12	2,125	52,8	1,289	256	38,8
	5	705	106	29,6	23,72	2,689	54,9	1,098	229	31,2
	6	391	124	23,5	19,45	2,159	48,1	1,024	320	36,9
	7	366	137	26,5	21,17	2,599	49,6	1,287	216	25,9
	8	397	122	25,5	19,86	2,075	49,9	1,035	245	33,6
Moyenne		476	129	23,8	26,61	2,264	52,7	1,183	225	34,6
5 cm	1	394	144	21,5	21,92	2,562	54,7	1,401	270	36,3
	2	263	131	25,9	15,63	1,787	56,8	0,998	234	34,0
	3	315	159	25,9	16,71	2,025	56,3	1,059	215	37,7
	4	236	142	23,0	15,52	1,950	51,3	1,060	235	36,1
	5	303	182	23,5	17,10	2,137	51,4	1,098	256	36,6
	6	236	148	26,6	18,11	2,225	56,6	1,112	260	32,6
	7	392	126	24,0	16,77	2,025	52,1	1,055	199	31,9
	8	273	145	25,5	17,12	1,875	54,6	1,023	246	33,8
Moyenne		265	159	24,2	17,18	2,072	52,1	1,082	236	34,7
7 cm	1	211	151	26,5	17,23	1,987	53,7	1,067	245	38,9
	2	294	148	26,5	15,67	1,875	54,9	1,023	240	35,7
	3	172	159	29,0	13,28	1,612	58,0	0,935	170	32,1
	4	205	146	27,5	15,37	1,912	52,2	0,938	240	32,1
	5	241	136	24,9	14,51	1,837	51,9	0,953	239	30,9
	6	197	151	28,6	18,10	2,187	59,3	1,100	240	32,6
	7	193	157	26,0	16,58	2,087	49,4	1,036	225	33,8
	8	193	142	26,5	15,07	1,830	47,5	0,879	290	35,8
Moyenne		202	148	26,3	15,75	1,918	52,2	0,998	231	34,2
10 cm	1	149	164	26,0	14,26	1,860	57,6	0,921	225	33,2
	2	137	159	26,5	13,81	1,492	56,1	0,826	190	36,5
	3	147	156	23,5	12,92	1,612	52,3	0,843	215	31,2
	4	150	132	29,0	12,18	1,596	59,4	0,750	295	34,3
	5	143	151	28,5	13,72	1,656	59,4	0,931	235	31,5
	6	168	163	27,3	15,37	1,933	51,2	0,935	240	35,9
	7	194	149	26,0	13,75	1,800	50,8	0,914	220	33,5
	8	177	148	23,5	14,16	1,737	48,6	0,868	225	39,5
Moyenne		154	156	26,3	13,72	1,687	52,2	0,879	227	34,6

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS AGRONOMIQUES DE L'ESSAI

Une analyse statistique a été effectuée par la méthode Fisher pour les quatre caractères suivants : hauteur des tiges, circonférence des tiges, rendements en écorces sèches à l'hectare et rendement en filasse à l'hectare, sans tenir compte de la densité de peuplement réelle existant à la récolte.

Les résultats de cette analyse sont donnés dans le tableau suivant :

TABLEAU IV. — *Analyse des résultats par la méthode des blocs FISHER*

Ecartement	Hauteur des tiges	Circonférence d'un paquet de 100 tiges	Rendement écorces sèches ha	Rendement filasse kg ha
2 cm	130 cm	33,8 cm	2.264 kg	1.183 kg
5 cm	119	24,2	2.673	1.682
7 cm	148	26,3	1.318	698
10 cm	156	25,3	1.667	879
F calculé.....	29,9 "	8,2 "	16,9 "	26,7 "
Différence signif.				
0,05	8,1 cm	1,4 cm	184 kg	78 kg
0,01	11,0	1,9	248	106
Coefficient de variation....	3,5 %	5,2 %	8,8 %	7,2 %

F théorique : à P 0,01 = 4,87

P 0,05 = 3,07

Ces résultats sont hautement significatifs. Le resserrement des plants sur la ligne diminue la hauteur et le diamètre des tiges mais augmente la production à l'hectare de lanières et de filasse.

Malgré la faible erreur parcellaire de cet essai (mesurée par le coefficient de variation) les résultats obtenus ne correspondent pas exactement à la réalité car la densité de peuplement végétal à la récolte fut sensiblement inférieure au taux d'occupation théorique du terrain.

En effet une fonte assez importante de semis s'était produite après la levée par suite de l'action des diplopodes. Les plus fortes destructions avaient été constatées dans les semis les plus denses, l'occupation finale du terrain ayant été réduite de 52 %, 34 %, 29 % et 22 % pour les écartements respectifs de 2, 5, 7 et 10 cm sur la ligne.

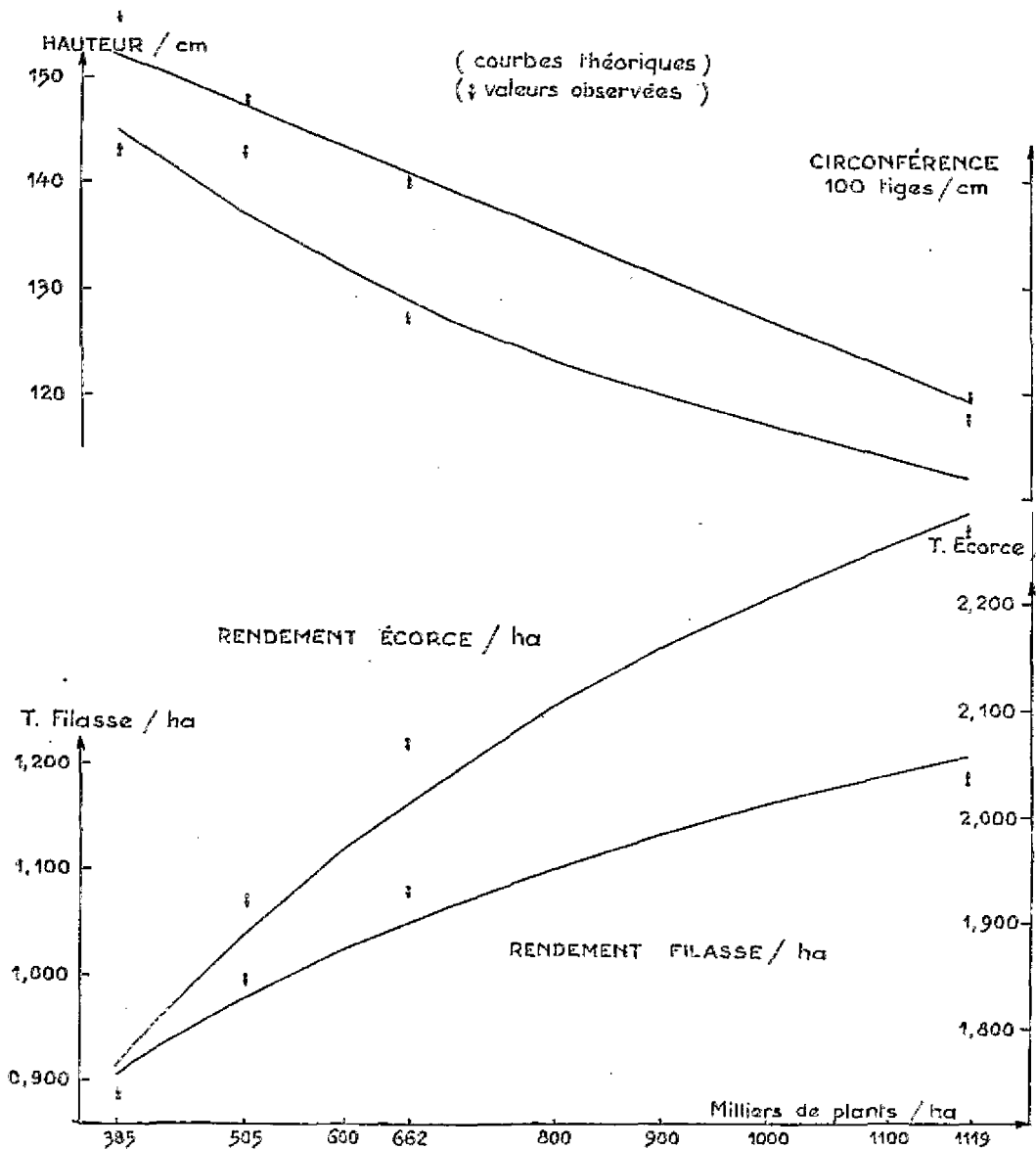
Afin d'éliminer l'erreur expérimentale causée par les irrégularités de densité de population on a fait une analyse de covariance entre les quatre caractères agronomiques étudiés plus haut et le nombre réel de plants subsistants au moment de la récolte sur chaque parcelle élémentaire.

Cette étude a fourni des résultats plus précis et plus parlants que la première analyse.

On constate que :

- a) la hauteur des plants diminue linéairement quand la densité de semis augmente.

VARIATION DES CARACTERES DE LA ROSELLE EN FONCTION DE LA DENSITE DE PLANTATION/HA



Graphique 1

b) la grosseur des tiges diminue quand la densité de semis augmente mais la variation n'est pas linéaire. Le diamètre des tiges varie en sens inverse du logarithme du nombre de plants par unité de surface.

Les rendements en tiges vertes, en tiges sèches et en filasses augmentent comme le logarithme du nombre de plants à l'hectare. La diminution de la hauteur et du diamètre des tiges est compensée par le nombre des tiges à l'hectare et en définitive l'augmentation de la densité de semis se traduit par un accroissement de rendement.

Le tableau V donne la valeur des coefficients de corrélation obtenus entre les quatre caractères étudiés et densités réelles de semis, ainsi que la comparaison entre les valeurs observées et les valeurs calculées par les équations théoriques pour les densités réellement obtenues.

Le graphique I montre la variation de ces facteurs en fonction de la densité.

TABLEAU V. — *Corrélation entre le nombre de plants à l'hectare (x) et divers caractères (y).*

Caractère (y)	Coefficient de corrélation	Equation de régression	Comparaisons entre valeurs observées (e) pour les densités réellement obtenues			
			1196000	662500	305000	285000
Hauteur cm	$-0,930 \pm 0,023$ très fort	$y = 168 - 0,000408 x$	o 120 e 119	140 141	148 147	156 152
Circonférence des plants 100 tiges (cm)	$-0,699 \pm 0,090$ fort	$y = 63,6 - 6,652 \log. x$	o 23,8 e 23,2	24,2 24,9	26,3 25,6	26,4 25,5
Production d'écorces (tonnes ha)	$+0,706 \pm 0,088$ fort	$y = 1,961 \log. x - 4,160$	o 2,264 e 2,286	2,673 2,616	1,918 1,891	1,667 1,766
Production filasse (tonnes ha)	$+0,798 \pm 0,061$ fort	$y = 0,612 \log. x - 2,512$	o 1,193 e 1,296	1,682 1,950	0,998 0,978	0,979 0,906

INFLUENCE DE L'ESPACEMENT SUR LES CARACTÈRES TECHNOLOGIQUES

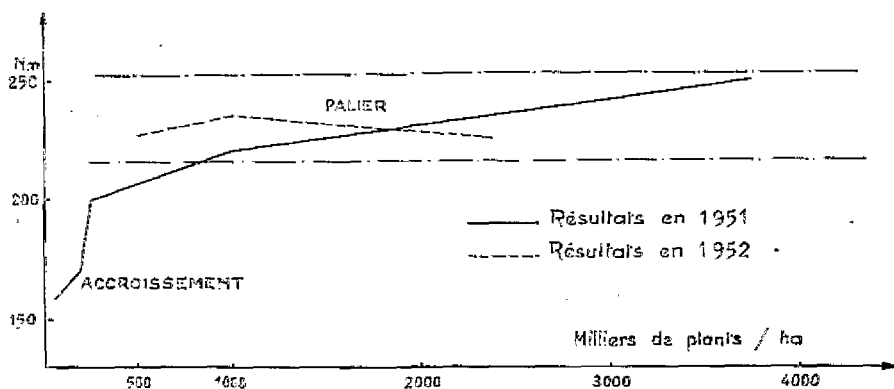
L'analyse statistique des caractères technologiques (pourcentage de filasse dans les écorces, longueurs de rupture et numéro métrique) ne permet de déceler aucune différence significative. Les valeurs de ces caractères sont équivalentes pour tous les espacements étudiés (Tableau III).

Par exemple le numéro métrique varie de 225 à 236 seulement ce qui constitue une différence non significative. Dans l'essai réalisé en 1951, on avait enregistré des différences beaucoup plus grandes.

Le numéro métrique correspondant à l'espacement 5 x 5 cm (4.000.000 plants à l'hectare) était de 250 alors qu'il tombait à 160 pour l'espacement 30 x 30 cm (111.111 plants à l'hectare).

Le graphique II relatif aux variations du numéro métrique en fonction de l'espacement dans l'essai de 1951 montre que ce caractère augmente rapidement avec la densité de plantation jusqu'à 500.000 plants à l'hectare. Au delà on arrive à un palier, ce qui explique que dans l'essai de 1952 où toutes les densités théoriques sont supérieures à 500.000, les traitements n'influent pas sur la qualité de la fibre.

INFLUENCE DE LA DENSITE DE PLANTATION SUR LE NUMERO METRIQUE Nm (nombre de plants théoriques)



Graphique 2

DISCUSSION DES RÉSULTATS ET CONCLUSION

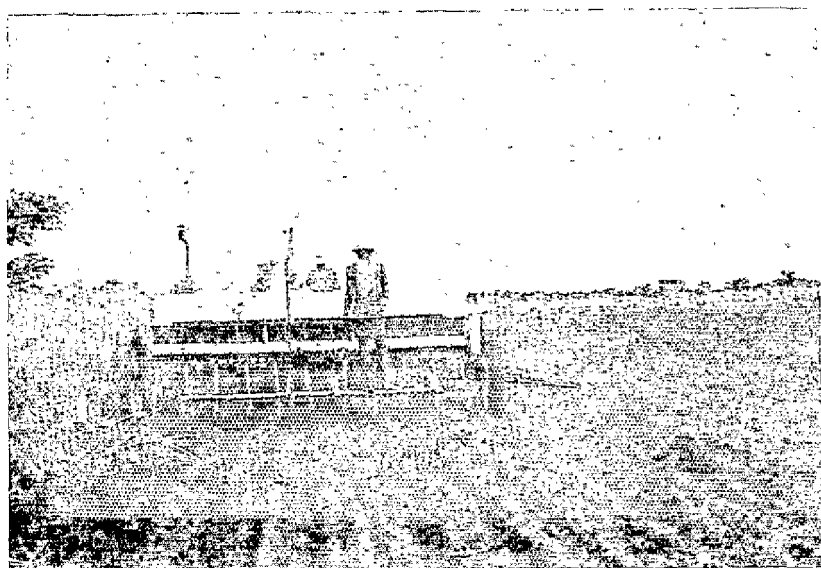
Nous donnons ci-dessous un tableau adapté de J. CRANE résumant les espacements conseillés par différents auteurs pour la production de fibre de roselle.

Auteurs	Pays	Distance interligne	Distance interplants
KOCH.....	Java.....	30,5 cm	10 à 12,5 cm
ETTLING.....	Java.....	15-20 cm	13 à 23
KENNING.....	Malaisie.....	7,5 cm (1)	—
Serdang, Ex. Plant.....	Malaisie.....	7,5 à 15 (1)	—
CAMPESE.....	Afrique et Java.....	20	15
DEKKER.....	Java.....	15 à 20	15 à 20
DALTON.....	El Salvador.....	53 (1)	—
PRAT.....	Afrique.....	12,5 à 23	15 à 20
ACUNA.....	El Salvador.....	50 à 61 (1)	—

(1) Semis en carré.

On constate que les distances de plantation varient énormément suivant les auteurs et les pays. HAARER fait remarquer que les observations ont été faites sur deux types de plantes bien distincts : l'*Hibiscus sabdariffa* à fruit comestible, à port ramassé et sur la variété purement textile *altissima* qui a un port plus élancé et qui présente moins de ramifications. La variété étudiée ici appartient à ce dernier type (tige longue et fine, sans ramification, système racinaire pivotant entrant profondément dans le sol) et demande très peu de place par plant.

HAARER remarque également qu'en l'absence de résultats expérimentaux précis sur les densités de plantation de la roselle on peut adapter



Type de semoir utilisé pour le semis de la roselle.

à cette culture les résultats déjà obtenus sur l'*Hibiscus cannabinus* et il estime que le meilleur espacement est de 20 cm entre les lignes et 5 cm sur la ligne, soit 1 million de plants à l'hectare

Nos résultats sont en accord avec cette observation ainsi qu'avec les conclusions formulées récemment par J. CRANE à Cuba et J.M. WATKINS au Salvador, dans leurs études sur l'*Hibiscus cannabinus*.

Ces auteurs trouvent que l'augmentation de la distance entre plants entraîne un accroissement de la hauteur et du rendement en fibre de la plante, mais que la diminution du rendement en fibres par plante causé par l'augmentation de la densité de plantation est contre balancée par le plus grand nombre de plants.

En ce qui concerne la qualité de fibre, HAASER estime que les semis lâches fournissent une fibre grossière convenant à la fabrication des sacs, alors que les semis denses produisent une fibre plus résistante, plus fine, plus soyeuse, et plus brillante convenant à des tissus de meilleure qualité.

Nos résultats sont en accord avec cette observation et peuvent être mis en parallèle avec ceux obtenus par E. KARZ (étude non publiée faite en 1950 par le Service de Technologie de l'I.R.C.T.) sur l'*Hibiscus cannabinus*. Il constate une chute progressive de la résistance et de la finesse du lot 5 x 5 cm au lot 30 x 30 cm, cette chute étant très accentuée à partir du lot 10 x 10, comme le montre le tableau suivant :

Ecartement en cm	Résistance de fibre en Km.	Finesse en Nm
5 x 5	23,56	161
10 x 10	24,75	143
20 x 20	20,37	100
30 x 30	17,9	83,3
30 x 15	15,23	60,2

(Note : Ces caractéristiques très faibles ne sont valables que pour la matière première très faible obtenue en France dans des conditions de maturation végétative insuffisante).

Ces différentes considérations nous amènent à formuler les conclusions pratiques suivantes. Il faut tenir compte de plusieurs facteurs.

L'espacement doit être suffisamment resserré de manière à produire des tiges fines et élancées pour inhiber la production de ramifications et pour provoquer la chute des feuilles inférieures. D'autre part on n'a pas intérêt à adopter une densité trop forte, car la hauteur des plants diminue rapidement, les augmentations de production de fibres à l'hectare sont de plus en plus faibles et les qualités de fibre deviennent constantes.

En tenant compte de ces différents éléments, on peut estimer qu'il faut obtenir au moment de la récolte un million de plants à l'ha, ce qui d'après nos résultats de 1952, conduit à la production de tiges de 127 cm de hauteur et à un rendement à l'hectare de 1.200 kg de fibre de numéro métrique 225.

Comme on doit s'attendre à une fonte de semis de 50 % lorsqu'on sème serré, il est recommandé de semer à 20 x 2 cm pour obtenir une densité réelle de 20 x 5. La quantité de graines à semer dans ce cas est de l'ordre de 37 kgs à l'hectare (le poids de 1.000 graines de la variété expérimentée étant de l'ordre de 15 grammes).

R É S U M É

Un essai d'écartement 20 cm x 2, 5, 7 et 10 cm sur *Hibiscus sabdariffa* (roselle) a été réalisé à la Station I.R.C.T. de Bambari (Oubangui-Chari) dans le but de déterminer les conditions optima d'espacement pour la culture mécanique.

1° — Aux écartements inférieurs à 20 x 10 cm le rendement en filasse est maximum et ses qualités technologiques atteignent un palier.

2° — Nous avons pu constater que la taille du plant, la grosseur de la tige, augmentent avec les écartements croissant; au contraire, les rendements en tige, écorce et filasse diminuent.

Ces résultats confirment et précisent les résultats d'un essai analogue réalisé l'année précédente.

BIBLIOGRAPHIE

- J.C. CRANE. — Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) as a fibre crop. U.S. Dpt Agric. off. Foreign Agric. Relations - 1943, 47 p.
- J.C. CRANE, J.B. ACUNA.
- Effect of planting rate on fiber yield of *Urena lobata* as compared Kenaf (*H. cannabinus*). Jour. Amer. Soc. Agr. Avril 1945, Vol. 37, p. 245-50.
 - Growth and development of Kenaf with special reference to fiber content of the stems. Jour. Amer. Soc. Agr. Avril 1945, Vol. 37, p. 352-59.
 - Effect on plant spacing and time of planting on seed yield of Kenaf. Jour. Amer. Soc. Agr. Vol. 37, 1945, p. 960-77.
- A.E. HAARER. — Jute substitute fibres. Wheat land Journals Ltd, Henry Ling Ltd. Lonoda, 1952, 185 p.
- E. KATZ. — Etude de l'influence de l'espacement des pieds d'*Hibiscus cannabinus* (Dah) sur le rendement en filasse et sur les caractéristiques technologiques de cette dernière.
- Rapport de la Section de Technologie de l'I.R.C.T. (non publié).